

Rapport

Accident survenu le **18 mai 2000**
à **Saint-Mard de Réno (61)**
à l'**avion Robin DR 400-180**
immatriculé **F-BXJV**

BEA

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE L'ÉQUIPEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Avertissement

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Table des matières

AVERTISSEMENT	2
1 - EXAMEN DU SITE ET DE L'ÉPAVE	5
1.1 L'aile gauche	5
1.2 La cellule	6
1.3 Le moteur	6
2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	6
2.1 Préparation du vol	6
2.2 But du vol	6
2.3 Conditions météorologiques	7
2.3.1 Situation générale	7
2.3.2 Estimation de la situation locale	7
2.3.3 Situation observée à l'heure proche de l'heure de l'accident	7
2.3.4 Informations disponibles pour le vol	8
2.4 Radio-communications	9
2.5 Trajectographie	9
2.6 L'avion	9
2.7 Examens	9
2.7.1 Le moteur	9
2.7.2 La pompe à vide	9
2.7.3 L'horizon artificiel	9
2.7.4 L'aile gauche	10
2.7.5 Le GPS	10
2.7.6 La balise de détresse	11
3 - ANALYSE	11
4 - CONCLUSION	12
LISTE DES ANNEXES	13

Événement :	Perte de références visuelles, rupture en vol consécutive à perte de contrôle.
--------------------	--

Conséquences et dommages : 3 morts, aéronef détruit.

Aéronef : avion Robin DR 400-180.

Date et heure : 18 mai 2000 à 5 h 50 ^①.

Exploitant : club.

Lieu : Saint-Mard de Réno (61), altitude 180 m.

Nature du vol : voyage à caractère professionnel.

Personnes à bord : pilote + 2.

Titres et expérience : pilote 45 ans, TT de 1994, 139 heures de vol dont 106 sur type et 1 h 30 min dans les 3 mois précédents.

Conditions météorologiques : voir chapitre « conditions météorologiques ».

^① Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure en vigueur en France métropolitaine le jour de l'événement.

CIRCONSTANCES

Le 18 mai 2000, le pilote décolle vers 5 h 00 de l'aérodrome de Saint-Cyr (78) à destination de l'aérodrome de Pontivy (56) où sont prévus des rendez-vous d'affaires. Il est accompagné de deux passagers.

Une heure plus tard, des témoins entendent l'avion évoluer à faible hauteur, à proximité de la commune de Saint-Mard de Réno (61) en suivant un axe orienté nord-ouest / sud-est.

L'appareil s'écrase dans un champ après que l'aile gauche se fut séparée du fuselage en vol.

Un témoin indique que le ciel était totalement couvert, que les nuages étaient très bas et qu'il pleuvait lorsqu'il a vu l'avion piquer vers le sol.

1 - EXAMEN DU SITE ET DE L'ÉPAVE

L'épave se situe à huit kilomètres dans le relèvement 110° de l'aérodrome de Mortagne au Perche, à proximité de la forêt de Réno, dans une zone vallonnée à l'altitude de 180 m. L'aile gauche repose sur une parcelle en herbe, environ cent cinquante mètres en amont de l'épave principale. Cette dernière est située sur une parcelle labourée, légèrement en pente. Elle est regroupée et orientée suivant un axe nord-ouest / sud-est. Aucune trace d'incendie n'est visible.



Site de l'accident

1.1 L'aile gauche

Elle repose sur des herbes hautes, à une quinzaine de mètres de distance d'une haie composée d'arbres hauts d'une vingtaine de mètres.

Aucune trace d'impact ou de glissement n'est visible sur l'herbe ou les arbres.

L'aile ne présente pas de trace de choc.

L'examen visuel du longeron montre qu'il a cédé en flexion vers le haut sous l'application d'un facteur de charge positif, ce qui a entraîné la séparation de l'aile.

Il résulte des observations du site et de l'épave que l'aile s'est séparée alors que l'avion était en vol.



Situation de l'aile gauche

1.2 La cellule

Elle est répartie sur un axe orienté selon le cap magnétique 060°. On retrouve l'aile droite, les trains d'atterrissage et le fuselage dans une zone regroupée d'environ sept mètres de diamètre.

1.3 Le moteur

Il repose à huit mètres du reste de la cellule. Le moteur, l'hélice, la cloison pare-feu ainsi que la planche de bord sont retrouvés enfoncés dans un cratère de trois mètres de diamètre et d'un mètre de profondeur. L'examen des pentes du cratère permet de déterminer que la trajectoire de l'avion lors de l'impact était descendante sous une pente de 50° environ. L'examen visuel de l'hélice montre que le moteur délivrait de la puissance à l'impact.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

2.1 Préparation du vol

La veille de l'événement, le pilote avait volé une demi-heure, seul à bord. Au retour de ce vol, il avait effectué un complément de carburant de quatre-vingt-cinq litres. Personne n'avait utilisé l'avion entre ce vol et celui de l'accident. Le pilote avait préparé un journal de navigation qui a été retrouvé dans l'épave. En revanche, aucun dossier météorologique n'y a été retrouvé.

2.2 But du vol

Le pilote se rendait à Pontivy pour un rendez-vous à caractère professionnel. Il transportait un de ses employés, ainsi qu'un ami qui se rendait également à un rendez-vous professionnel.

2.3 Conditions météorologiques

2.3.1 Situation générale

Le jour de l'accident, un front froid se déplace d'ouest en est. A 5 h 00, il se situe à l'ouest des collines de Normandie. Des masses nuageuses ainsi que de faibles précipitations le précèdent (cf. annexe 1). Le vent dominant dans les basses couches est alors orienté sud-ouest. Les plafonds sur les aérodromes d'Evreux et de Chartres n'excèdent pas quatre cents mètres et les visibilités horizontales sont de huit kilomètres à Evreux et de six kilomètres à Alençon.

2.3.2 Estimation de la situation locale

Les vents de sud-ouest favorisent le blocage de la masse nuageuse sur les collines du Perche. La base des nuages observée à Alençon, ville située dans une cuvette à environ vingt milles marins du site de l'accident, se situe à sept cents mètres de hauteur. Il en découle que la base des nuages, au-dessus des collines du Perche, était d'une hauteur inférieure. Cette hauteur devait être d'autant plus faible que le soulèvement de la masse d'air « au vent » du relief entraîne un refroidissement de cette dernière provoquant une condensation pouvant conduire à des précipitations. Cela se traduit par une diminution de la hauteur de la base des nuages associée à une réduction de la visibilité horizontale. De plus, les témoins les plus proches du site de l'accident indiquent que le sommet des collines était accroché et qu'il y avait de faibles pluies éparses.

L'image radar mosaïque du 18 mai 2000 à 6 h 00 montre des échos de précipitation au nord-est d'Alençon.

2.3.3 Situation observée à l'heure proche de l'heure de l'accident

- ☐ Station automatique de Mortagne au Perche (situé à cinq milles marins à l'ouest du site de l'accident) à 6 h 00 :
 - Vent : 240° / 8 kt
 - Température : 8,5 °C
 - Humidité : 98 %
- ☐ Station automatique de l'Aigle (situé à seize milles marins au nord du site de l'accident) à 6 h 00 :
 - Vent : 230° / 12 kt, rafales à 17 kt, pluie faible durant les trente minutes précédentes
 - Température : 9 °C
 - Humidité : 96 %
- ☐ Alençon (situé à vingt-deux milles marins à l'ouest du site de l'accident) à 6 h 00
 - Couverture nuageuse : 4/8 de cumulus à 2 300 pieds, 7/8 de strato-cumulus à 4 600 pieds

- Visibilité : 6 km
- Vent estimé : 260° / 10 kt
- Température : 10 °C
- Humidité : 95 %
- QNH : 1012 hPa

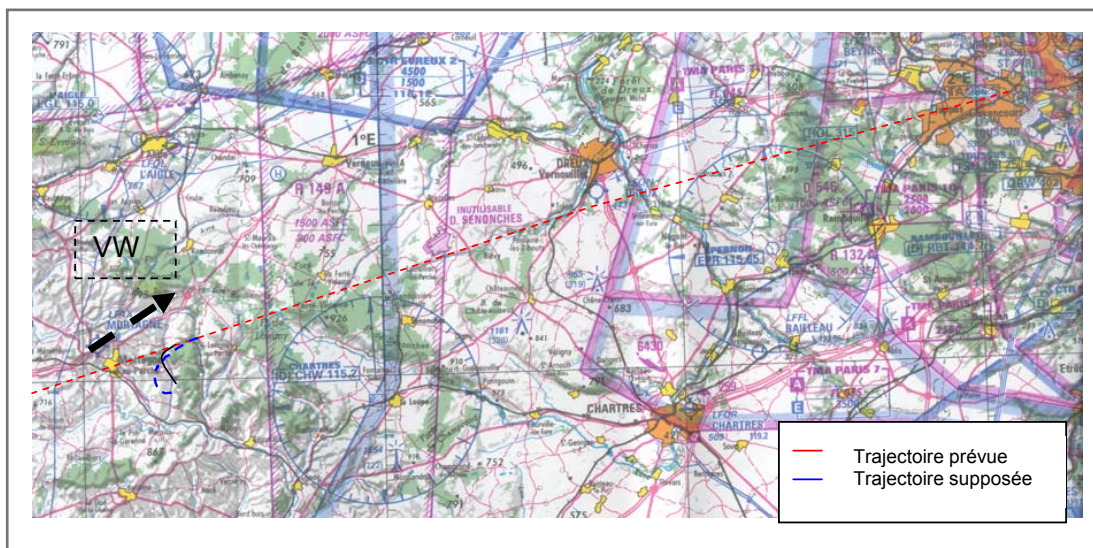
2.3.4 Informations disponibles pour le vol

Les TAF 0615 ne sont disponibles qu'à partir de 5 h 15, heure à laquelle l'avion était en vol.

La première TEMSI France du jour est valable pour 9 h 00. La TEMSI EUROC est valable pour 6 h 00. (cf. annexe 2)

Lorsqu'il a décollé, le pilote ne pouvait pas avoir connaissance de la TEMSI France, mais pouvait disposer de la TEMSI EUROC.

A 4 h 02, le relevé de communications téléphoniques du téléphone portable du pilote fait état d'un appel à un service de renseignements météorologiques de Météo France dédié aux pilotes VFR. Cet appel a abouti au centre météorologique d'Orly en charge de ce service pour la région parisienne où le pilote avait la possibilité de dialoguer avec un prévisionniste en mesure de lui donner des informations pertinentes pour la préparation du vol ; par exemple, une localisation du front froid à partir des images satellites, des messages d'observation d'aérodromes (METAR) édités à 4 h 00 pour divers aérodromes, notamment de Chartres, Evreux, Alençon et Rennes, ainsi que le message de prévision (TAF 0312) de Rennes.



METAR

- Alençon : 0400-LFOF 24010 9999 BKN046 10/07 Q1012
- Chartres : 0400-LFOR 23008 9999 BKN033 10/06 Q1012
- Evreux : 0400-LFOE 22010 9999 BKN033 BKN040 10/06 Q1011

Les communications vers ce centre de renseignements ne sont pas enregistrées.

2.4 Radio-communications

L'aérodrome de Saint-Cyr dispose d'une tour de contrôle dont la fréquence est 118.0 MHz, mais elle n'était pas en service lorsque le pilote a décollé. Aucun enregistrement radio n'a donc été enregistré.

Aucun message d'urgence ou de détresse n'a été reçu sur la fréquence 121.5 MHz. L'examen de l'épave n'a pas permis d'identifier la fréquence affichée au moment de l'accident.

2.5 Trajectographie

Les points suivants étaient portés sur le journal de navigation préparé par le pilote : *Saint Cyr - Les Etangs - Dreux - Mortagne au Perche- Fougère - Pontivy*.

La trajectoire au voisinage du lieu de l'accident, reconstituée à l'aide des témoignages, s'oriente au sud-ouest puis amorce un virage par la gauche pour revenir en direction de l'est.

2.6 L'avion

Il possédait un Certificat de Navigabilité valide jusqu'au 8 juin 2002. Une consigne de navigabilité émise par la DGAC sous le numéro 1999-460A R1 imposait l'inspection des longerons de certains DR-400 en fonction de leur année de construction et numéro de série. Construit en 1975, le F-BXJV n'était pas visé par cette consigne de navigabilité. Au cours d'une visite d'entretien programmée, il a subi une réparation au niveau du marche-pied de l'aile gauche. Après cette opération, l'approbation pour remise en service a été signée et l'avion a effectué environ 207 heures de vol avant l'accident.

2.7 Examens

2.7.1 Le moteur

Le moteur est un Lycoming O-360-A3A. Il porte le numéro de série L-29963-36A. Son examen au Centre d'Essais des Propulseurs de Saclay a montré qu'il fonctionnait au moment de l'impact.

2.7.2 La pompe à vide

Cet équipement est entraîné par le moteur et fournit une dépression permettant d'alimenter l'horizon artificiel et le conservateur de cap. Les examens ont révélé que la pompe à vide ne présentait que des dommages liés à l'impact et qu'elle fonctionnait normalement avant l'accident.

2.7.3 L'horizon artificiel

Cet instrument est entraîné par la dépression générée par la pompe à vide. Son examen a révélé la présence de traces de rotation du gyroscope dans son carter, consécutives à l'écrasement de celui-ci lors de l'impact.

L'horizon artificiel était en rotation au moment de l'impact et il est probable qu'il fonctionnait à ce moment.

Les déformations relevées sur la face avant de l'horizon artificiel et sur la maquette de référence correspondent à l'indication d'une forte assiette à piquer et d'une importante inclinaison. Ces indications sont cohérentes avec l'attitude que devait avoir l'avion lors de l'impact et avec les témoignages.

2.7.4 L'aile gauche

L'examen du longeron a révélé qu'il s'est rompu sous l'action d'une flexion positive combinée à une torsion dans le sens trigonométrique. Il montre aussi qu'il avait été réparé à proximité immédiate du dièdre.

L'aspect des ruptures montre que, selon toute vraisemblance, leur succession a été la suivante :

- ❑ ruptures en traction des semelles avant intrados et quasi-simultanément de l'arrière intrados,
- ❑ rupture en traction de la semelle arrière extrados,
- ❑ rupture de la semelle avant extrados sous sollicitations combinées en flexion et en torsion ^②.

Cette rupture n'est pas conventionnelle, mais un ou plusieurs facteurs peuvent en être à l'origine, parmi lesquels on peut citer : la dissymétrie du vol, génératrice d'un moment de torsion appliqué au longeron ; la rigidité induite par la réparation du longeron ; la vitesse d'application du facteur de charge ; le débit ^③ non conforme du bois.

De plus, les examens du longeron et les essais réalisés sur des éprouvettes prélevées dans les semelles ont permis de mettre en évidence :

- ❑ qu'au niveau de la rupture, les collages étaient corrects,
- ❑ que le longeron présente quelques défauts de collages dans des zones extérieures à celles rompues,
- ❑ que le bois constitutif de la semelle arrière extrados du longeron ne répond pas à la norme NF-L17996-A ^④. La rupture sous faible énergie de l'éprouvette de flexion dynamique est consécutive au débit non conforme de la semelle. En effet, l'orientation des fibres du bois y est de l'ordre de 12 % alors que la valeur maximale autorisée par la norme est de 7,5 %.

Les éprouvettes prélevées dans les autres semelles montrent que les bois sont conformes aux normes applicables.

2.7.5 Le GPS

Le GPS Bendix / King KLX135 installé à bord était un équipement mixte récepteur GPS et communications VHF. L'équipement a été examiné au BEA. Il a été constaté que la mémoire n'était plus alimentée par la pile de sauvegarde

^② Une rupture en facteur de charge positif classique se caractérise généralement par une rupture initiale en compression de la semelle extrados suivie de la rupture en traction de la semelle intrados.

^③ Angle de coupe du bois par rapport aux fibres exprimé en pourcents.

^④ La présente norme spécifie les conditions techniques de réception et d'emploi des bois bruts débités, utilisés dans les constructions aéronautiques ainsi que les méthodes d'essais.

qui s'était décrochée du circuit imprimé, vraisemblablement lors de l'impact. En conséquence, aucune information relative à la trajectoire n'a été conservée en mémoire.

2.7.6 La balise de détresse

La balise de détresse de type JE2, SN 12871, n'a pas fonctionné. Généralement, le sélecteur de marche de la balise de détresse est positionné sur « automatique ». Elle a été retrouvée en position « manuel » sur le site de l'accident.

3 - ANALYSE

La faible surface de répartition des débris de l'épave principale indique que l'impact a eu lieu avec une vitesse verticale importante et une vitesse horizontale faible. L'axe de répartition des débris ainsi que les témoignages indiquent que la trajectoire finale était en sens inverse du trajet initialement prévu.

La dispersion des débris montre que l'aile gauche s'est rompue en vol.

Il n'a pas été possible de déterminer si la position « manuel » de la balise de détresse résulte d'une manipulation de l'interrupteur par un occupant avant l'impact, des conséquences de l'impact ou d'une manipulation par une personne extérieure intervenue sur l'épave.

Le pilote se dirigeait d'est en ouest en direction du front froid. Il ne pouvait que rencontrer des conditions météorologiques en dégradation, tant du point de vue de la visibilité horizontale que du plafond. L'analyse des éléments météo disponibles lors de la préparation du vol aurait dû l'amener à constater que le vol projeté était impossible en VFR ou du moins qu'il imposait de se dérouter pour laisser passer le front.

La pression professionnelle du pilote et de ses passagers a certainement pesé sur sa décision d'entreprendre le vol et de le poursuivre dans ces conditions.

Compte tenu de la situation météorologique au moment de l'accident, le pilote a dû évoluer en adaptant sa hauteur de vol à celle de la base des nuages, ce qui ne l'a pas empêché de perdre les références visuelles.

Les instruments permettant de matérialiser la situation de l'avion sans références extérieures fonctionnaient probablement, mais le pilote n'avait ni les connaissances ni l'entraînement qui lui auraient permis d'en exploiter les informations.

Au cours d'une manœuvre consécutive à une perte de contrôle, le pilote a amené son avion hors du domaine de vol, ce qui a provoqué la rupture de l'aile gauche par dépassement de sa charge extrême.

Une fois l'aile gauche séparée de l'avion, ce dernier, incontrôlable, s'est écrasé au sol.

Les anomalies de fabrication relevées lors des examens du longeron de l'aile gauche ne sont pas contributives à l'accident.

Du fait de l'absence de trajectographie précise, il n'a pas été possible d'analyser dans quelle mesure la dégradation des conditions météorologiques rencontrées a amené le pilote à altérer sa trajectoire, ni à évaluer jusqu'à quel moment l'interruption volontaire du vol ou le déroutement étaient encore possibles.

4 - CONCLUSION

Cet accident résulte de la prise de décision, sous la pression d'objectifs professionnels, d'entreprendre un vol en régime de vol VFR, ainsi qu'à une décision tardive de se dérouter, en conditions météorologiques difficiles, jusqu'à la perte totale de références visuelles puis à la perte de contrôle menant à la rupture en vol de l'avion.

Liste des annexes

ANNEXE 1

Images radar mosaïque :

- ☐ de l'heure de départ
- ☐ de l'heure de l'accident

ANNEXE 2

TEMSI :

- ☐ FRANCE du 18 mai 2000 à 9 h 00
- ☐ EUROCC du 18 mai 2000 à 6 h 00

Image radar mosaïque de l'heure de départ

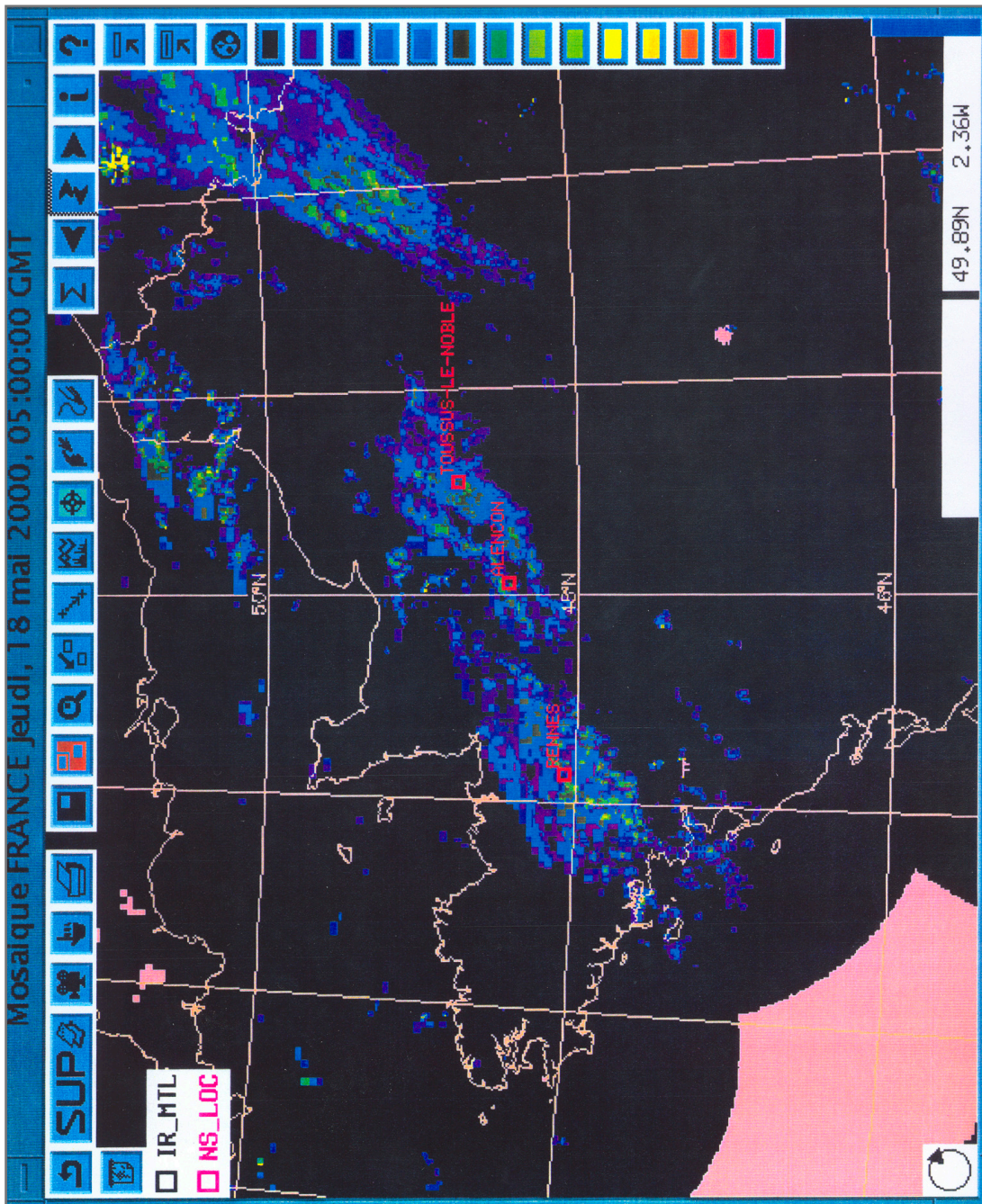
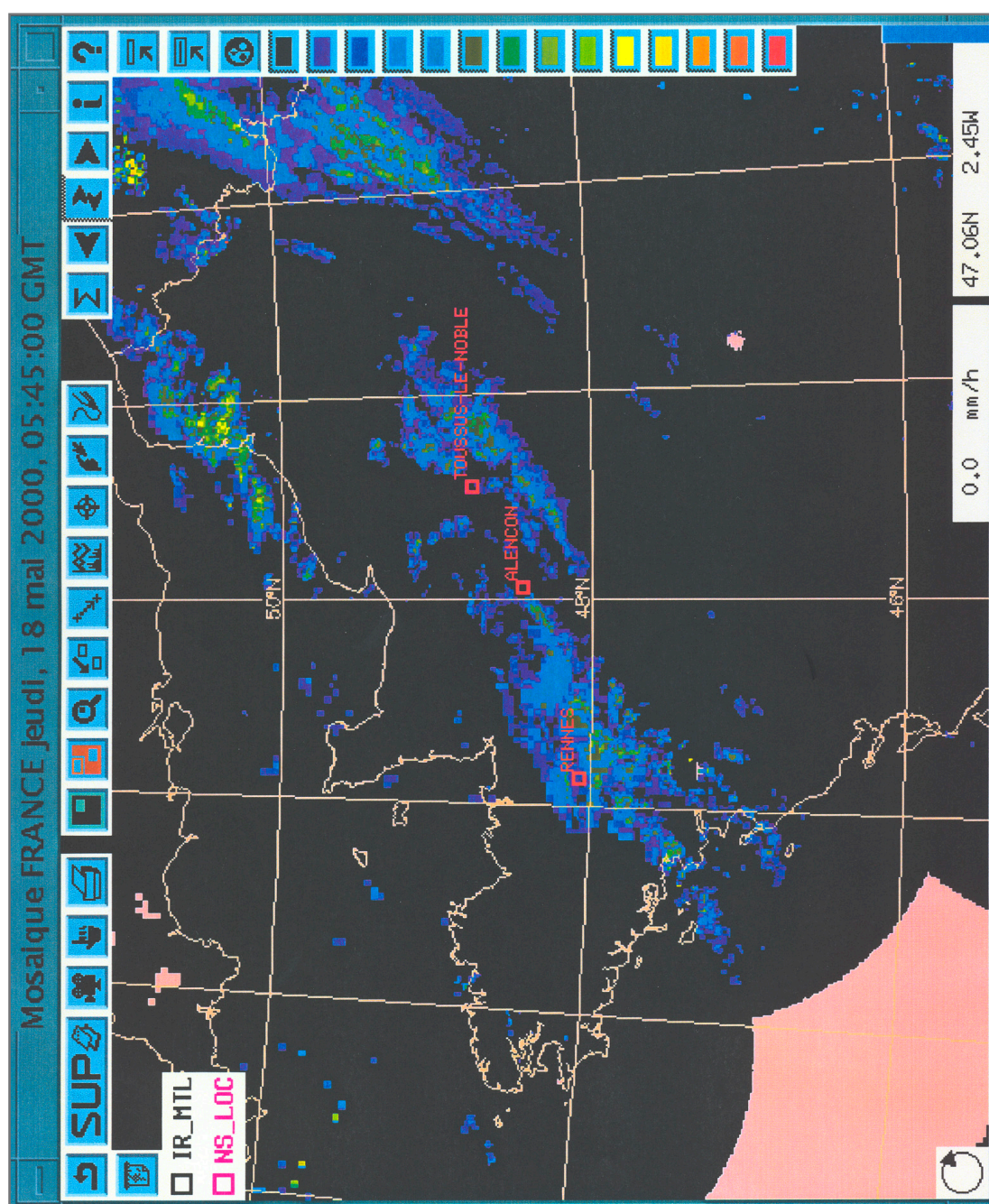
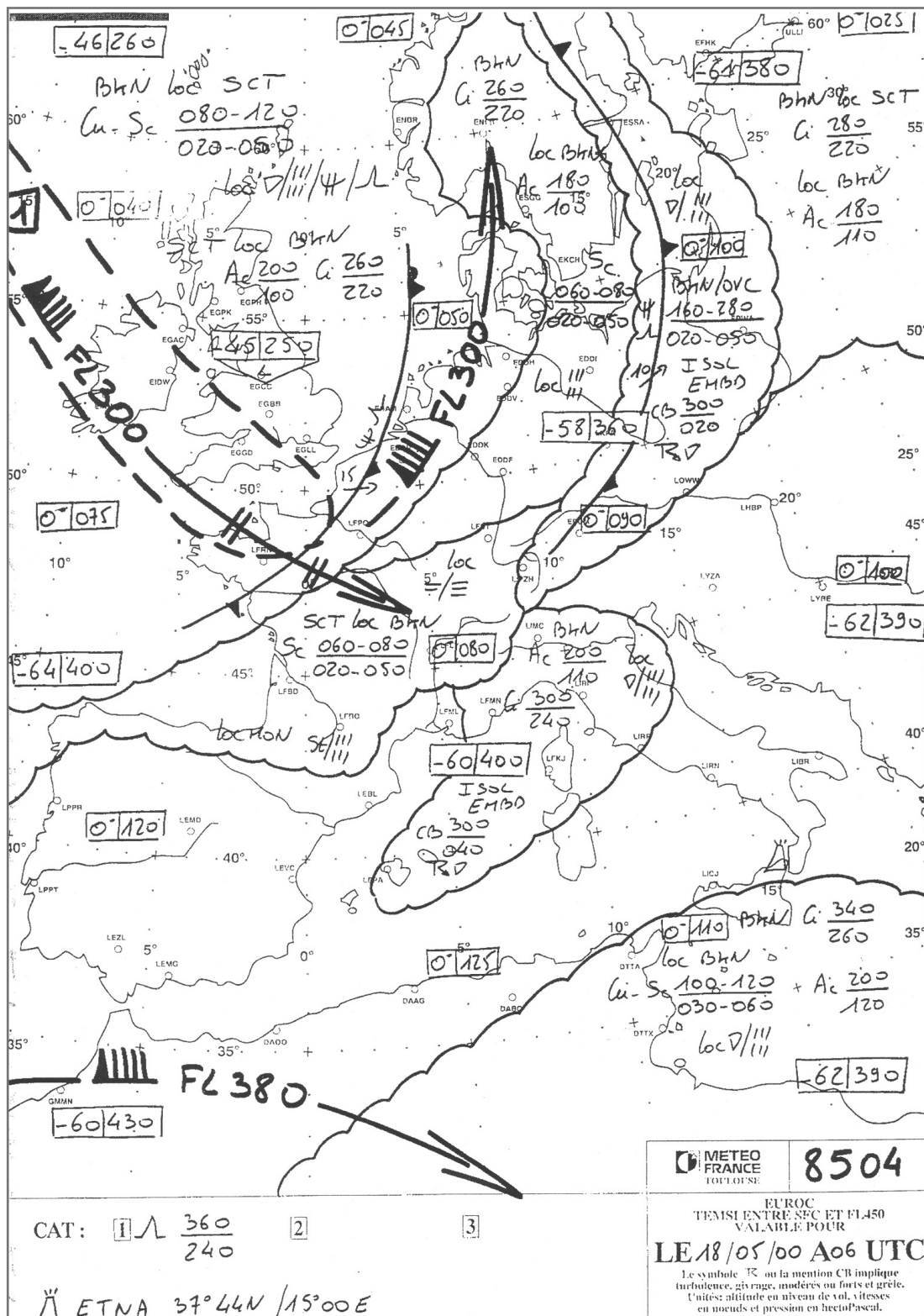


Image radar mosaïque de l'heure de l'accident



TEMSI EUROCC du 18 mai 2000 à 6 h 00



BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Aéroport du Bourget - Bâtiment 153
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero